



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

**Fakulteten för veterinärmedicin
och husdjursvetenskap**

Institutionen för biomedicin och veterinär
folkhälsvetenskap

Parasitrelaterad kolik- ett larvigt problem?

Malin Josefsson

*Uppsala
2018*

Examensarbete 30 hp inom veterinärprogrammet

*ISSN 1652-8697
Examensarbete 2018:64*

Parasitrelaterad kolik- ett larvigt problem?

Different groups of colic and their correlation to parasites

Malin Josefsson

Handledare: Eva Tydén, Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

Biträdande handledare: Miia Riihimäki, Institutionen för kliniska vetenskaper

Examinator: Karin Vargmar, Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

Examensarbete i veterinärmedicin

Omfattning: 30 hp

Nivå och fördjupning: Avancerad nivå, A2E

Kurskod: EX 0830

Utgivningsort: Uppsala

Utgivningsår: 2018

Delnummer i serie: Examensarbete 2018:64

ISSN: 1652-8697

Elektronisk publicering: <http://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: kolik, *Strongylus vulgaris*, *Anoplocephala perfoliata*, Cyathostominae, parasitism

Key words: colic, *Strongylus vulgaris*, *Anoplocephala perfoliata*, Cyathostominae, parasitism

Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

SAMMANFATTNING

Parasitrelaterad kolik hos häst är ett alltmer aktuellt ämne. Sedan en mer restriktiv avmaskningsregim antogs 2007 i Sverige har djursjukhus och djurhälsopersonal rapporterar om en ökande förekomst av inälvparasiter i samband med bukoperation. Den restriktiva avmaskningen syftar till att minska resistensutvecklingen hos parasiterna genom att endast avmaska de hästar där träckprov visar att behov finns. På senare år har det kommit studier som försöker studera ett eventuellt samband mellan den restriktiva avmaskningen och sjukdomsfall. En dansk studie har påvisat ett samband mellan en ökad förekomst av *S. vulgaris* på gårdar som använder sig av den restriktiva avmaskningsregimen. En annan dansk studie har visat på ett samband mellan förekomst av *Strongylus vulgaris* (stor blodmask) och icke strangulerande kolik.

Den här studien är en fortsättning på den fall-kontroll studie Mörby (2017) gjorde med 72 kolikfall och 72 tillhörande kontroller som inkom till ett svenskt hästsjukhus under februari 2016 till och med november 2016. Denna studie innefattar endast fallhästarna, alltså de med koliksymtom, och innehåller ytterligare 13 hästar då studien fortsatte till och med januari 2017, totalt ingår 85 hästar i studien. De parametrar som undersöktes var EPG (eggs per gram faeces), typ av parasitinfektion, tid till avmaskning, avmaskningsrutin och -preparat samt om individen varit infekterad av stora blodmasken de senaste 24 månaderna. I Mörbys studie var samtliga kolikhästar klassificerade med diagnosen ospecificerad kolik. Med endast fallhästarna kvar har journalerna studerats och kolikdiagnoserna har delats upp i ospecificerad, strangulerande, icke strangulerande och en grupp för övriga koliker, baserat på vilken diagnoskod veterinären har noterat i journalen. Syftet är att se om det finns ett samband mellan parasitförekomst och kolikdiagnoserna enligt uppdelningen ovan.

Det fanns en signifikant skillnad vad gäller förekomsten av cyathostominer för ospecificerad kolik (95 %) jämfört med icke strangulerande kolik (56 %), vilket skulle kunna vara en antydning till att cyathostominer framförallt ger symtom i form av mildare och övergående kolik. Mer studier behövs för att vidare utreda signifikansen i teorin. Ett annat intressant resultat, som dock inte var signifikant, var att bandmask (*Anaplocephala perfoliata*) förekom i högre grad hos hästar som var avmaskade inom 3 månader jämfört med de hästar som var avmaskade för över tre månader sedan. Även om resultatet saknade signifikans så väcker det frågan om de hästar som var avmaskade inom 3 månader var avmaskade med ett preparat mot bandmask eller ej.

Användandet av träckprov som indikator för parasitförekomst har vissa begränsningar som ett kliniskt verktyg vid kolik. Framförallt är tidpunkt för när provet tas väldigt avgörande och det ställer krav på veterinärer och djurägares kunskaper om parasitens livscykel för att möjliggöra en korrekt bedömning av resultatet. Träckprov fungerar bra som förebyggande parasitkontroll men ej som diagnostisk metod på klinik då det tar tid innan svar erhålles och tidpunkten för provtagningen går inte att påverka. När parasitäggen detekteras i faeces så är livscykeln redan fullbordad och för blodmaskarna är det de migrerande larverna som är patogena. Diagnostiken för koliker utan buköppning är idag relativt ospecifik och i kombination med en provtagningsform för parasitförekomst som främst visar på vuxna larver försvåras tolkningen av resultaten i denna och flera andra studier inom området.

SUMMARY

The interest for parasite related colic is a growing issue. Due to resistance to anthelmintic drugs among parasites was a more restrictive approach towards the usage of anthelmintic drugs was introduced in Sweden 2007. During the last years have animal hospitals and animal health personnel have reported an increase in intestinal parasites related to abdominal surgery. The restrictive usage (selective treatment) of anthelmintic drugs aims to decrease the resistance of intestinal parasites by analyzing parasitic burden in fecal sample and only deworm the horses that are infected with endoparasites. A Danish study observed a correlation with high prevalence *Strongylus vulgaris* on study farms that applied selective treatment. Another study showed an association of *S. vulgaris* infection and non-strangling colic.

This student project is a proceeding of the case-control research by Mörby (2017) which studied 72 horses with colic and 72 without colic who visited a Swedish horse hospital between February 2016 and November 2016. This study includes only the horses with colic from Mörby's study and another 13 horses that was added because the study continued until January 2017, with a total number of 85 horses. The parameters that were studied was EPG, parasite species, time for deworming, deworming routines and anthelmintic drugs used and if the horse have been infected with *S. vulgaris* during the last 24 months. In Mörby's study all of the colic diseased horses were labeled as unspecified colic. By evaluating the journals of the case-horses, the colic diseased horses were divided into unspecified, strangulated, non-strangulated and other colics. The purpose is to investigate if there is a correlation that can be observed when the colic has been divided into groups, which didn't show when all cases of colic were unspecified.

One significant difference that this report demonstrates is the presence of cyathostominae for unspecified colic (95%) and non-strangulated colic (56%), which could imply that cyathostominae particularly give more lenient symptoms and passing colic. To further investigate the theory more studies must be conducted. Another interesting result in this study was the higher prevalence of *Anoplocephala perfoliata* (tapeworm) in the horses that were dewormed within three months compared to the horses that were dewormed for more than three months. There was, however, no significant difference, but the result is enough to raise the question if the horses that had been dewormed within three months were treated with a drug effective against tapeworms or not.

The usage of fecal samples on the clinic as an indicator of parasite infection has its limits as only the adult worms that produce eggs can be detected and it is the migrating larvae that cause the colic. The time of fecal sample is of great significance and require knowledge among veterinarians and owners about the parasites life-cycle to enable a correct assessment. Fecal samples are a good tool for preventing parasite management of bloodworms on a farm but not as a diagnostic method in clinics due to the time difference between the result and the time of the sampling, which cannot be influenced.

INNEHÅLL

INLEDNING	1
LITTERATURÖVERSIKT	2
Kolik	2
Kolikdiagnoser relaterade till parasiter	2
Orsaker till kolik	3
Parasiter som orskar kolik	3
Avmaskningens interaktion med kolik	4
Kolikrelaterade inälvparasiter	5
<i>Anoplocephala perfoliata</i> - Bandmasken	5
<i>Strongylus vulgaris</i> - Stora blodmasken	5
<i>Cyathostominae</i> spp. - Lilla blodmasken	6
Resistensläge för antihelmintika	6
Benzimidazol	6
Tetrahydropyrimider	7
Makrocycliska laktoner	7
MATERIAL OCH METODER	7
Studiedesign	7
Parasitologisk undersökning	8
Träckprov	8
Enkätundersökning	8
Statistisk analys	8
RESULTAT	9
Demografi	9
EPG-räkning av strongylida ägg	9
Parasitförekomst	10
Tid sedan avmaskning	11
Avmaskningsrutiner	13
Avmaskningspreparat	14
Tidigare kolikhistorik	15
DISKUSSION	16
KONKLUSION	19
REFERENSER	20
APPENDIX 1	24
Enkätfrågor	24

INLEDNING

Kolik är en diagnos för när hästen visar tecken på magsmärtor. Bakgrunden till kolik är komplex och det är fortfarande oklart hur faktorerna som tros ligga bakom kolik inverkar och samverkar. En av faktorerna som misstänks predisponera för kolik är parasitinfektion och då främst infektion med *Strongylus vulgaris* (stora blodmasken), *Anoplocephala perfoliata* (bandmasken) och *Parascaris equorum* (spolmasken).

S. vulgaris anses vara hästens mest patogena parasit och de senaste decennierna har avmaskningsarbetet fokuserat främst på denna parasit. Även *A. perfoliata* anses påverka risken för kolik. Hästens vanligaste inälvsparasit är *Cyathostominae* spp. (lilla blodmasken) och har tidigare betraktats som låg patogen ur klinisk synvinkel men på senare år har den synen ändrats och därför kommer även cyathostominer ingå i studien. Vuxna hästar är normalt immuna mot spolmaskinfektion och det är därför främst ett problem på föl och åringar. I denna studie ingår ingen häst under ett år och därför kommer fokus vara *S. vulgaris*, *Cyathostominae* spp. och *A. perfoliata*.

En ökande resistensutveckling och den redan befintliga resistensen (*Cyathostominae* spp.) mot de avmaskningsmedel som finns att tillgå, i kombination med att inga nya preparat spås vara på väg ut på marknaden, har lett till att restriktioner kring avmaskning har införts i Sverige och flera andra länder. Det innebär att preparat för avmaskning endast skrivs ut av veterinär och att det måste föregås av träckprovsresultat som visar på förekomst av parasitagg.

Flera forskare och djursjukhus har börjat rapportera om en ökande förekomst av inälvsparasiter vilket misstänks bero på den restriktiva avmaskningen. Denna studie syftar till att försöka se om det finns ett samband mellan parasit förekomst och olika sorters kolik. Kolikdiagnoserna är indelade i strangulerande kolik, icke strangulerande kolik, ospecificerad kolik samt en grupp för övriga koliker. Studien är en fortsättning på den fallkontrollstudie Mörby gjorde 2017 där det undersöktes om det fanns en korrelation mellan kolikfall och friska kontroller. Denna studie innefattar bara fallhästarna, alltså de med koliksymtom och de parametrar som kommer kontrolleras är EPG, typ av parasitinfektion, tid från avmaskning, avmaskningsrutin och -preparat samt om individen varit infekterad av stora blodmasken de senaste 24 månaderna. EPG och parasitinfektion togs prov för på kliniken, de övriga parametrarna grundar sig på djurägarens svar på en enkät som fylldes i vid besöket. Syftet är att försöka utröna om det kan finnas ett samband mellan de olika parametrarna och koliken.

LITTERATURÖVERSIKT

Kolik

Kolik innebär att hästen visar tecken på magsmärtor och är ett samlingsnamn för flera olika sjukdomar som kan innebära smärtor från bukhålan (Hästsverige, 2018). Bakgrunden till kolik är multifaktoriell och ännu ej helt klarlagd (Reeves, 1996).

Kolikdiagnoser relaterade till parasiter

Strongylus vulgaris larvmigration är associerad med icke strangulerande infarkter. Under migrationen uppstår tromber i tarmväggens artärer och arterioler vilket kan leda till infarkter (Pihl *et al.*, 2017). En dansk studie 2016 sågs en signifikant association mellan antikroppar mot *S. vulgaris* och icke strangulerande infarkter. Graden av antikroppar skiljde sig även signifikant mellan icke strangulerande och strangulerande infarkter (Nielsen *et al.*, 2016). Seroprevalensen i den totala studiepopulationen var 37 %, 42 % för kontrollgruppen och 65 % för gruppen med icke strangulerande kolik.

En dansk studie av Pihl *et al.* (2017) studerades 30 hästar som inkom till ett djursjukhus under åren 2008-2016 med icke strangulerande tarminfarkter, vilka utgjorde ungefär 2 % av alla kolikfall. De initiala symtomen hos dessa hästar var mild kolik eller förändrat beteende och anorexi som varade i minst 24 timmar. Vid rektalisering kändes ett fast och/eller smärtande område på 10 av hästarna vilken till lokaliseringen visade sig motsvara det infarkterade tarmpartiet. Obduktion utfördes på 23 av hästarna och samtliga hade minst en infarkt i ett tarmsegment som försörjdes av kraniala krösroten och det fanns tydliga tecken på trombos och arteriter relaterade till *S. vulgaris*. Alla hästarna i studien hade minst ett område i tarmen med infarkter, några hade flera områden. Lokaliseringen för infarkter var oftast pelvic flexure eller ceacum, drabbade tarmsegment hade sin blodförsörjning från kraniala krösroten. De flesta av fallen hade grava infarkter och tarmväggen var kraftigt förändrad jämfört med övrig tarm, ödematös och vissa hade missfärgad serosal yta på grund av fibrinutsöndring. Abdominocentes visades på peritonit i 90 % av fallen. Samtliga fall karakteriserades av lokala små infarkter och tecken på *S. vulgaris* beroende trombos och arteriter i kraniala krösroten samt *S. vulgaris* larver i artärerna och/eller positiva antikroppstitrar. 76 % (22/29) av hästarna hade antikroppstitrar mot *S. vulgaris*.

Larval cyathostomos är en allvarlig inflammation som uppstår när en stor mängd cyathostominlarver synkroniserat lämnar sin fibrösa kapsel i tarmväggen och orsakar kraftig diarré och akut enterit. Även vid intensiv behandling har sjukdomstillståndet 50 % dödlighet (Proudman & Matthews, 2000). Mildare symptom på cyathostomininfektion är framförallt viktförlust men även nedsatt aptit, letargi och ventrala subkutana ödem (Love *et al.*, 1999; Mair *et al.*, 2000).

När stora mängder bandmask fäster in i blindtarmens mukosa orsakar de stora ulcerationer vilket ofta leder till en pseudomembranös lokal inflammation och utveckling av fibrös bindväv (Nilsson *et al.*, 1995; Pavone *et al.*, 2011). Bandmasken har associerats med ökad risk för iliocaecal invagination, spasmodisk kolik och cecalruptur även om den exakta mekanismen bakom inte är helt känd (Owen *et al.*, 1989; Pavone *et al.*, 2011). En teori är att lokala

inflammationer påverkar tarmmotiliteten vilket i sin tur kan leda till spasmodisk kolik eller invagination (Pavone *et al.*, 2011).

Orsaker till kolik

Orsakerna till kolik är många vilket gör kolik till en väldigt ospecifik diagnos. Enligt en review av Goncalves *et al.* (2002), som studerade resultaten från 12 epidemiologiska studier kring faktorerna för kolik, är det framförallt sex faktorer som i litteraturen anses ha betydelse för kolik; utfodring (sort och kvalitet foder, metod och förändringar), individuella faktorer (kön, ålder och ras), handhavande, omgivningsfaktorer, medicinsk historik (läkemedelsbehandling, tidigare kolik), parasiter (parasitförekomst och avmaskningsrutiner). Goncalves *et al.* (2002) kom fram till att det inte är klarlagt i vilken grad de olika faktorerna inverkar och samverkar. Därmed blir det mycket komplext då det kan vara en eller flera faktorer inblandade för varje individuellt fall. I de 12 studierna som ingick var utfodringsrutiner den mest betydande faktorn för kolik. Parasitförekomst var den minst undersökta faktorn i studierna.

Skillnader i predisponering mellan olika typer av kolik inom olika typer av hästar konfirmerades i en studie av Dunkel *et al.* (2017). Studien visade en signifikant skillnad mellan miniatyrhästar och ponnys; varmblood och fullblood, varmblood och kallblood. Ponnys har en ökad risk att drabbas av strangulerande lipom medan araberna oftare drabbas av tunntarmsstrangulation. Ökad ålder innebar en ökad risk för kolik vilket har setts i flera andra studier (Goncalves *et al.*, 2002; Edwards & Proudman 1994; Blikslager *et al.*, 1992; Freeman & Schaeffer, 2001). Flera studier har också visat på att valacker har en ökad risk för strangulerande lipom (Edwards & Proudman 1994; Blikslager *et al.*, 1992) men inget sådant samband sågs i en studie av Dunkel *et al.* (2017).

Parasiter som orsakar kolik

De tre vanligaste inälvsparasiterna som förknippas med kolik är *Strongylus vulgaris* (stora blodmasken), *Parascaris equorum* (spolmask) och *Anoplocephala perfoliata* (bandmask) (Reinemeyer & Nielsen, 2009). Då denna studie endast innehåller hästar från 1 år och äldre så är spolmasken utesluten ur studien, enligt Clayton & Duncan (1979) börjar fölen få immunitet mot spolmask vid 6 månaders ålder. Det finns flera studier som visar på att *Cyathostominae* spp. (lilla blodmasken) kan vara orsaken vid koliker hos häst (Uhlinger 1990, Fisher *et al.*, 2015; Molento & Canevar, 2017).

1990 gjorde Uhlinger en studie på fyra besättningar med 25-49 hästar i varje besättning under 5 års tid för att undersöka om antalet koliker minskade i samband med förbättrade avmaskningsprogram. I studien syntes en tydlig minskning av antalet koliker parallellt med en minskad parasitförekomst och på grund av detta drogs slutsatsen att flera av kolikerna berodde på parasiter. Under de två första åren av studien avmaskades alla besättningarna med anthelmintika av icke-ivermektin preparat varannan månad, därefter optimerades avmaskningsprogrammen på olika sätt för de kommande tre åren med målsättningen att hålla nere parasitförekomsten. En av besättningarna fungerade som kontroll och stod kvar på det tidigare avmaskningsprogrammet. De övriga tre besättningarna antingen ökade intensiteten med avmaskning till en gång i månaden med icke-ivermektin preparat eller avmaskade varannan månad med ivermektin preparat. Inga ägg från *S. vulgaris* odlades fram någon gång under

studien och det antogs därför att den tidigare avmaskningen varannan månad med icke ivermektin var tillräcklig för att kontrollera *S. vulgaris*. Cyathostominer däremot utsöndrades i stora mängder tidigt under studien och sattes i samband med flera fall av koliker. Efter att avmaskningsprogrammet optimerats sågs en tydlig minskning i antalet koliker på samtliga tre besättningar och slutsatsen drogs att flera av kolikerna berodde på förekomsten av cyathostominer (Uhlinger, 1990).

På 1980-talet började forskare tycka sig se ett samband mellan vissa kolikdiagnoser (tarminvagination, spasmodisk kolik och ileum inpackning) och förekomsten av bandmask (Cosgrove *et al.*, 1986; Barclay *et al.*, 1982; Owen *et al.*, 1989). I Back *et al.*s studie 2013 var det 16 gånger större risk att gruppen med kolik också utsöndrade bandmaskägg jämfört med gruppen utan koliksymtom. Proudman *et al.* visade i en fall kontroll studie 1993 att det finns ett samband mellan bandmask och ileocecal kolik (OR >1), uträkningarna visade på en risk på 0,24 ilioccala koliker är associerade med bandmask. Studien måste dock tolkas med försiktighet då sensitiviteten i testerna var låg och möjligheten att mäta infektionsgrad var begränsad (Proudman & Trees, 1999). Samma studie visade även att det inte finns någon association mellan ospecifierad kolik och bandmask då 25 av 116 hästar med kolik var infekterade av bandmask och 17 av 115 utan kolik var infekterade av bandmask ($P > 0,05$). 1998 utfördes en studie som studerade både bandmask som riskfaktor för ileal inpackningskolik och bandmask som riskfaktor för spasmodisk kolik. Studien visade på att det var 26 gånger större sannolikhet att drabbas av ileal inpackning för en häst som var infekterad av bandmask jämfört med en som inte var det. Vid spasmodisk kolik var det 22 % av fallen som var associerade med bandmask (Proudman *et al.*, 1998). I en studie på slakthästar 2010 visade Pavone *et al.* att det fanns en tydlig koppling mellan bandmask bördan och graden av skador histopatologiskt. Det ingick totalt 31 hästar i studien och 20 av dem konstaterades efter att de slaktats vara infekterade med bandmask, inga av hästarna i studien hade någon tidigare kolikhistorik.

Avmaskningens interaktion med kolik

I en studie av Reeves (1996) var det nio gånger lägre risk att drabbas av kolik om hästarna avmaskades med pyrantel minst 60 dagar under en 12 månaders period jämfört med övriga som inte använde sig av pyrantel eller lika hög intensitet i sina avmaskningsrutiner. Resultatet ska dock studeras med försiktighet då det är en fall-kontrollstudie och endast 13 av de 303 hästarna som ingick i studien avmaskades med pyrantel. Hillyer *et al.* (2002) kom fram till att avsaknaden av avmaskning med ivermektin eller moxidetin de senaste 12 månaderna innebar en ökad risk för kolik, dock var de tre mest betydande parametrarna för kolik uppställning 24 timmar/dygn, krubbitning samt om hästen rest inom de senaste 24 timmarna.

Det finns studier som också visar på att själva avmaskningen skulle kunna orsaka kolik (Kaneene *et al.*, 1997; Salem *et al.*, 2016; Barret *et al.*, 2005). Kaneene *et al.* (1997) visade på att hästar med koliksymtom avmaskades oftare än de utan koliksymtom under en 12 månaders period. Desamma gäller för Salem *et al.* (2016) där de hästar som behandlats med anthelmintika tenderade att ha en ökad risk för att drabbas av kolik under de 12 månader de ingick i studien. I diskussionerna nämndes att resultatet skulle kunna bero på att de mer frekvent avmaskade hästarna även var mer noggrant övervakade (Kaneene *et al.*, 1997; Salem *et al.*, 2016). I en studie av Barret *et al.* (2005) undersöktes eventuellt samband mellan kolik och själva

avmaskningen. Studien indikerade att risken för kolik till följd av avmaskning ökar med en stor parasitbörda. Koliken som sågs till följd av avmaskningen var av ringa grad. Frågan lyftes huruvida det är bättre att avmaska en häst med hög infektion av bandmask och få lindrig kolik som följd gentemot att lämna den obehandlad men eventuellt riskera livshotande kolik senare i livet, men de ansåg att fler studier inom ämnet behövs (Barret *et al.*, 2005). I en studie av 229 hästar kunde Morris *et al.* (1989) inte se något signifikant samband mellan avmaskning och kolik.

Kolikrelaterade inälvsparasiter

***Anoplocephala perfoliata* - Bandmasken**

Anoplocephala perfoliata, bandmasken, är hästen vanligaste cestod. Ansamling sker fäst till blindtarmens mukosa nära iliocecal ostiet. Från cestoden lossnar proglottider och följer med ingestan. Proglottiderna sönderdelas under passagen och ägg frigörs med avföringen, äggen äts sedan upp av små kvalster som agerar mellanvärdar. Hästen får i sig kvalstren samtidigt som den betar och blir på så vis infekterad. 2-4 månader efter infektion är cestoderna adulta och går att detektera via faecesprov (Reinemeyer & Nielsen, 2009).

Behandling med praziquantel är 100 % effektivt om det administreras i dosen 1-1,5 mg/kg eller högre. Pyrantel är effektivt med 95 % effekt vid administrering i dosen 13,2mg/kg, dubbel dos jämfört med den mot strongylider (Slocombe 1999; Reinemeyer *et al.*, 2006). Effekten är snabb och större delen av cestoderna är döda inom 24-48 timmar efter behandling.

***Strongylus vulgaris* - Stora blodmasken**

Strongylus vulgaris, stora blodmasken, är den inälvsparasit som varit mest känd för att orsaka kliniska problem och var tidigare känd som "hästdödaren". Den ansågs orsaka upp till 90 % av alla kolikfall på 70-talet (Drudge, 1979). Just denna koppling mellan *S. vulgaris* och kolik var det som föranledde den intensiva avmaskningskampanj som drevs under 70-talet (Reinemeyer & Nielsen, 2009). Då var prevalensen i världen 70-85 % (Tolliver *et al.*, 1987; Slocombe & McGraw 1973; Poynter 1970), intensiv avmaskningen i kombination med att nya preparat introducerades på marknaden, ledde till en kraftig minskning med prevalenser på omkring 5 % (Höglund *et al.*, 1997; Osterman-Lind *et al.*, 1999).

S. vulgaris infekterar hästen då den får i sig larver i L3-stadiet från betet. Larven passerar magsäcken och invaderar submucosan i tunntarmen där den utvecklas till stadie L4. L4 larven penetrerar sedan lokala arterioler, gömmer sig under intiman och migrerar proximalt till kraniala krösroten. Där utvecklas sedan larven till stadie L5 vilket tar cirka fyra månader. Till sist vandrar larven via blodbanan till grovtarmen. Efter ytterligare sex veckor är larven sexuellt utvecklad och honorna börjar lägga ägg. *S. vulgaris* livscykel är 6-7 månader lång (Reinemeyer & Nielsen, 2009).

S. vulgaris är känslig för ivermektin och moxidectin, full effekt uppnås 3-4 dagar efter behandling (de Lima Saes *et al.*, 2016).

***Cyathostominae* spp. - Lilla blodmasken**

Cyathostominae spp., lilla blodmasken, är den vanligaste inälvsparasiten och det finns omkring 50 olika arter. Nästan alla hästar är infekterade i olika grad med cirka fem till tio av de vanligaste arterna (Proudman & Matthews, 2000).

Livscykeln är direkt och icke migrerande. Hästen får i sig infektiösa larver (L3) från betet som sedan penetrerar mukosan eller submukosan i grovtarmen, främst cecum och ventrala colon. För att skydda sig från hästens immunförsvar utvecklas sedan larven inuti en fibrös kapsel till L4 och L5 stadier. Så länge larven är inuti kapseln så har den ingen påverkan på hästen och kan stanna där i veckor eller upp till två års tid. När larverna lämnar kapseln orsakar de en kraftig lokal inflammation i tarmen vilket kan ske varje dag på flera 100 ställen i grovtarmen hos en genomsnittlig häst (Reinemeyer & Nielsen, 2009).

Cyathostominer är nästan fullständigt resistenta mot benzimidazol och det ses en ökande resistens mot pyrantel (Kaplan *et al.*, 2004). En studie från 2017 undersökte äggreduceringen i faeces två veckor efter behandling med antihelmintika och visade på 52,1 % effekt av febendazol och 99,9 % effekt av moxidectin (Bellaw *et al.*, 2017)

Resistensläge för anthelmintika

På 70-talet påbörjades ett omfattande avmaskningsprogram, framförallt för att motverka *S. vulgaris* som då ansågs vara den absolut mest patogena inälvsparasiten (Reinemeyers & Nielsen, 2009). Snart följde rapporter om en ökande resistens hos *Cyathostominae* spp. och *Parascaris equorum* mot de anthelmintika som finns att tillgå, benzimidazol, pyrantel och ivermectin (Kaplan, 2004; von Samson-Himmelstjerna *et al.*, 2007). På 1980-talet kom därför synen på avmaskning förändras och ett mer restriktivt förhållningssätt började gälla (Herd *et al.*, 1985). Det utvecklades till ett restriktionsprogram som byggde på kontroll av parasitförekomst hos den enskilda individen innan avmaskning. Kontrollen genomförs med hjälp av FECRT (the faecal egg reduction test) och har blivit "gold standard" för att utreda antihelminrisk effekt (Kaplan, 2002).

Benzimidazol

Verkar främst på nematoder. Binder till BETA-tubulin och hindrar på så sätt celldelning, transport och andra funktioner genom att motverka uppbyggnad av cytoskelettet vilket innebär att parasiten dör (Love, 2003). Benzimidazol står för den mest uttalade resistensen och har resistensrapporter för cyathostominer från över 21 länder (Lyons *et al.*, 1999). Det finns en generell resistens mot benzimidazol hos lilla blodmasken, studier i USA och Europa har visat på en prevalens för benzimidazolresisten på 75 % eller mer (Dorny *et al.*, 2000; Ihler, 1995; Tarigo-Martinie *et al.*, 2001; Varady *et al.*, 2000; Woods *et al.*, 1998). En nyligen utförd studie av Daniels & Proudman (2016) visar på ett minskat antal ägg och larver direkt efter en eller fem dagars behandling med fenbendazole, som är en benzimidazol, men redan efter tre dagar är värdena tillbaka som de var före behandlingen (Daniels & Proudman, 2016).

Tetrahydropyrimidiner

Påverkar nervsystemet för nematoder och vid dubbel dos även cestoder. Somatiska muskelceller på nematodens yta använder sig av nikotin-acetylkolinreceptorer stimuleras av antihelminnikan och depolariseras varpå spastisk paralyt av nematoden uppstår (Köhler, 2001).

Under 1970-talet kom de första preparaten men det är först på senare år som resistens upptäckts hos cestoder. Orsaken till den långsammare resistensutvecklingen misstänks bland annat vara pyrantels lägre effekt eftersom det därmed inte påverkar så stor andel av cestoderna (Cornwell & Jones, 1968; Lyons *et al.*, 1974; Kaplan 2002). Ytterligare en orsak till ökande resistens misstänks vara att 1990 började pyrantel ges som daglig dos i USA (Tarigo-Martinie *et al.*, 2001) vilket ledde till att hästägare slutade med regelbunden avmaskning i större dos eftersom hästen troddes vara skyddad på grund av daglig men lägre dos (Kaplan, 2002; Tarigo-Martinie *et al.*, 2001).

Makrocykliska laktoner

Makrocykliska laktoner har effekt mot nematoder och artropoder. Substansen interagerar med glutamatreglerande kloridjonkanaler hos parasiten och orsakar därigenom paralyt och död (Love, 2003). Preparatet introducerades 1981 och trots att den varit den mest använda anthelmintikan de senaste 20 åren finns väldigt få studier som tyder på att parasiterna ska ha utvecklat resistens mot ivermektin (Lendal *et al.*, 1998; Klei *et al.*, 2001; Fisher *et al.*, 2015 Molento & Canevar, 2017). En studie av Klei *et al.* (2001) visade, vid undersökning med FECRT (*Fecal Egg Count Reduction Test*), inte på någon minskad effektivitet av ivermektin utan effekten kvarstod på 99-100% mot hästens nematoder. En studie av Molento & Canevar 2017 sågs en fortsatt hög effekt av ivermektin på 95 % mot cyathostominer vid undersökning med FECRT. Dock visade undersökning av ERP (*Egg Reappearance Period*) tecken på att tiden efter avmaskning innan ägg i faeces hade förkortats för cyathostominer, vilket kan vara en första indikation för resistens håller på att utvecklas (Molento & Canevar, 2017). En review av Kaplan (2002) tar upp att Avermektin-resistens är väldigt vanligt bland får- och getparasiter och det syns en ökning i resistens mot avermektin hos nötkreaturens parasiter vilket bidrar till misstanken om resistensrisken finns även hos hästens inälvsparasiter. Ivermektin och moxidektin idag är de starkaste verktygen mot inälvsparasiter hos häst och en ökande resistens skulle kunna innebära stora problem med hästvälfärden i framtiden (Kaplan, 2002).

MATERIAL OCH METODER

Studiedesign

Studien utfördes i form av en fallstudie bland patienter vid Evidensia Specialisthästsjukhuset i Helsingborg, mellan februari 2016 och januari 2017. 85 stycken hästar ("fall") som sökte vård för kolik, det vill säga uppvisade kliniska tecken på smärta från bukorganen, provtogs enligt nedan. Urval av lämpliga fall gjordes av veterinär i tjänst, som också informerade hästägaren om enkäten.

Enkätsvaren sammanställdes i en Excel-fil tillsammans med provsvar och journaluppgifter om respektive häst. De parametrar som hämtades från journalerna var identitet, ras, ålder, datum för besöket samt kolikdiagnos.

I den här studien buköppnades endast 4 av de 85 hästarna och för de som avlivades framgår ej om de obducerades. Det innebär att diagnosen främst grundar sig på varje enskild veterinärs bedömning av kliniska symtom, rektalisering, blodprov och eventuellt bukpunktat. Kolikdiagnoserna delades sedan upp i följande; ospecificerad kolik där kolikdiagnosen endast var kolik; strangulerande kolik där diagnoserna var tarmlägesförändring och tunntarms-volvulus; icke strangulerande kolik där diagnoserna var förstoppning, peritonit och gaskolik; övrig kolik för diagnoserna magsäcksdilation, sandinpackning, traumatiskt bukbråck. De journaler som var ofullständiga i avseende på diagnos lades även de under kategorin övrig kolik, då de för att få ingå i studien måste inkommit för kolik men diagnos ej var möjligt att utläsa ur journalen.

Denna studie undersökte förekomsten av respektive parasit i populationen. Ett fåtal hästar var infekterade med fler än en parasitsort (<10) och är därmed redovisade en gång för varje parasit i resultatdelen. I studien kunde EPG vara noll men hästen var ändå positiv på larvodling för blodmasken.

Parasitologisk undersökning

Träckprov

Djurvårdspersonalen tog ett träckprov på 600 gram per patient, vilket sedan omedelbart skickades med posten för analys till Parasitologen vid Sveriges lantbruksuniversitet. Analysen var blindad, den som utförde analyserna var helt ovetande om vilken häst provet kom från. De analyser som utfördes var EPG-räkning genom flotation enligt McMaster för att räkna antalet strongylida ägg, larvodling för att artbestämma blodmaskäggen samt analys för förekomsten av bandmask genom bandmaskmetoden (modifierad kvalitativ flotation). Då denna studie är en fortsättning av Mörbys (2017) studie var analyserna redan analyserade vilket innebär att denna studie använder sig av de resultaten.

Enkätundersökning

Informationen kring kolikhistoria, avmaskningsrutiner samt preparat inkom via en enkät som hästägarna fyllde i. För enkätfrågor, se appendix 1. Anonymitet för häst och hästägare försäkrades hästägaren genom skriftlig information. Incitament för deltagande var kostnadsfri parasitanalys. Enkäten fylldes i antingen i pappersform på kliniken i samband med besöket eller på internet i Google Formulär i efterhand. Enkätsvaren överfördes till MS Excel för beräkning.

Statistisk analys

För beräkning av korrelation mellan kolik och förekomst av *S. vulgaris*, *A. perfoliata*, *Cyathostominae* och EPG-mängd samt avseende tidigare koliksymtom, användes odds ratio. För statistisk beräkning användes verktyget <https://www.medcalc.org>. Där inte annat anges har chi-2-test ($\alpha = 0.05$) använts för redovisade statistiska beräkningar.

RESULTAT

Demografi

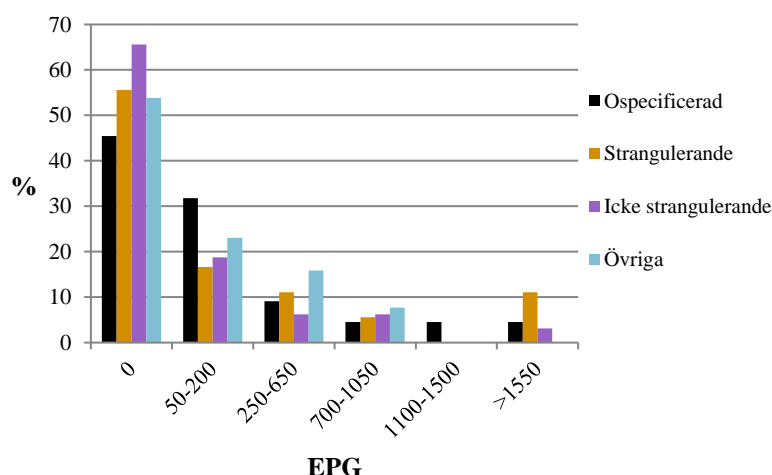
I studien ingick 85 hästar med kolik. De delades upp i fyra grupper; Ospecificerad kolik 22 (26 %), strangulerande kolik 18 (21 %), icke strangulerande kolik 32 (38 %) samt en grupp för övriga 13 (15 %) som inte passade in i någon av de andra tre grupperna. Det ingick endast en hingst, vilken utgjorde 1 % (1/85) av totala studiepopulationen, i samtliga grupper förutom icke strangulerande var det en större andel ston jämfört med valacker. I den icke strangulerande gruppen var det 6 % fler valacker än ston (2 hästar). Totalt i hela studiepopulationen utgör ston 58 % (49/85) och valacker 41 % (35/85). 16 % (14/85) av den totala studiepopulationen var yngre än 7 år och lika stor andel var äldre än 15 år (16 %, 14/85). Åldersgrupperna 7-10 år och 11-15 år stod för 67 % (57/85) av studiepopulationen. Information gällande ålder, kön och typ av häst presenteras i tabell 1.

Tabell 1. Ålder, kön och typ för hästarna i studien (n=85)

	Ospecificerad	Strangulerande	Icke strangulerande	Övriga
Ålder (n(%))				
< 1 år	2 (9)	1 (6)	0 (0)	0 (0)
1-3 år	0 (0)	1 (6)	1 (3)	0 (0)
4-6 år	2 (9)	3 (16)	3 (10)	1 (8)
7-10 år	10 (46)	8 (44)	11 (34)	4 (31)
11-15 år	6 (27)	4 (22)	9 (28)	5 (38)
16-25	2 (9)	1 (6)	7 (22)	3 (23)
> 25 år	0 (0)	0 (0)	1 (3)	0 (0)
Totalt	22 (100)	18 (100)	32 (100)	13 (100)
Kön (n(%))				
Hingst	1 (5)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Sto	12 (55)	12 (67)	15 (47)	10 (77)
Valack	9 (40)	6 (33)	17 (53)	3 (23)
Totalt	22 (100)	18 (100)	32 (100)	13 (100)
Typ (n(%))				
Kallblod	1 (5)	4 (22)	3 (9)	1 (8)
Korsning	0 (0)	0 (0)	1 (3)	0 (0)
Ponny	3 (14)	3 (17)	5 (16)	3 (23)
Varmblod	18 (81)	11 (61)	23 (72)	9 (69)
Totalt	22 (100)	18 (100)	32 (100)	13 (100)

EPG-räkning av strongylida ägg

Vid EPG-räkningen av strongylida ägg genom flotation enligt McMaster hade totalt 48 hästar (56 %) 0 EPG. Figur 1 visar den procentuella fördelningen inom de olika grupperna. Fördelningen inom grupperna var följande; 10 hästar (45 %) i gruppen ospecificerad kolik, 10 hästar (56 %) i gruppen strangulerande kolik, 21 hästar (66 %) i gruppen icke strangulerande kolik och 7 hästar (54 %) i gruppen övriga. Totalt hade 67 av studiens 85 hästar (79 %) ett EPG på 200 eller lägre. 6 % (5/85) hade EPG på 1100 eller högre.



Figur 1. Procentuell fördelning, för respektive grupp, av EPG-resultat för de 85 hästar som ingick i studien.

Medelvärde för EPG i hela studiepopulationen var 224 EPG. Ospecificerade och icke strangulerande låg nära hela studiepopulationens medel-EPG med 239 respektive 232 EPG. Gruppen för övriga koliker hade ett lägre värde på 138 EPG, medan gruppen för strangulerande koliker låg högre på 364 EPG. Skillnaden i EPG-nivå jämfördes mellan strangulerande och icke strangulerande gruppen genom ett t-test men var inte statistiskt signifikant ($p=0,11$). Resultaten från äggurskiljningen för respektive grupp presenteras i tabell 2.

Tabell 2. EPG-nivåer för de olika grupperna baserat på resultatet från äggräkning med kvalitativ flotation enligt McMaster

EPG (n(%))	Ospecificerad	Strangulerande	Icke strangulerande	Övriga
0	10 (45)	10 (56)	21 (66)	7 (54)
50-200	7 (32)	3 (17)	6 (19)	3 (23)
250-650	2 (9)	2 (11)	2 (6)	2 (15)
700-1050	1 (5)	1 (6)	2 (6)	1 (8)
1100-1500	1 (5)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
>1550	1 (5)	2 (11)	1 (3)	0 (0)
Medelvärde \pm	239 \pm	364 \pm	232 \pm	138 \pm
SD	459	720	463	229

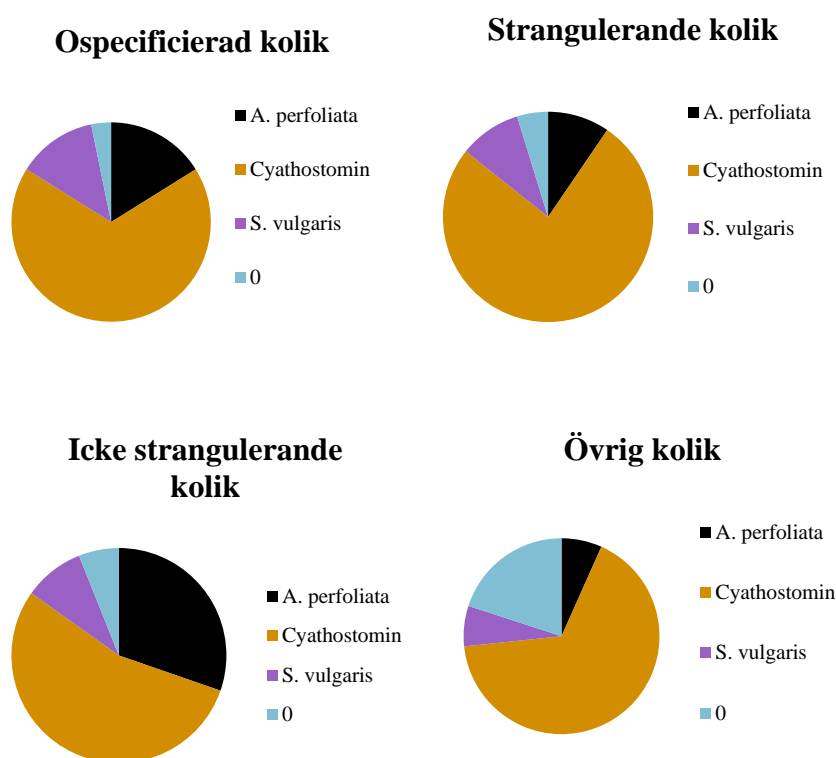
Parasitförekomst

Resultatet från larvodling av cyathostominer visade att studiepopulationens totala prevalens var 77 % (65/85). Icke strangulerande gruppen sticker ut med en lägre prevalens på 56 % (18/32) medan ospecificerade koliker har en högre prevalens på 95 % (21/22). Skillnaden i förekomst av cyathostominer jämfördes mellan ospecificerad kolik och icke strangulerande kolik genom t-test. Ospecificerad kolik var signifikant positivt associerat med cyathostominer jämfört med icke strangulerande kolik (OR 1,29; p-värde 0,0003).

Studiepopulationens prevalens för *S. vulgaris* var 12 % (10/85). Fördelningen mellan grupperna var följande; ospecificerad 18 % (4/22), strangulerande 11 % (2/18), icke strangulerande 9 %

(3/32) och övriga 8 % (1/13). Skillnaden mellan ospecificerad och icke strangulerande var inte signifikant (odds ratio 0,47, KI: 0.09; 2.33).

Anoplocephala perfoliata har en prevalens på 20 % (17/85) i den totala studiepopulationen. Ospecificerad och icke strangulerande ligger strax över med en prevalens på 22 % (5/22) respektive 28 % (9/32) medan strangulerande och övriga koliker ligger under med 11 % (2/18) respektive 8 % (1/13). Jämförelse mellan prevalensen för icke strangulerande och strangulerande gjordes men ingen statistiskt signifikant skillnad sågs (odds ratio 0,32, KI: 0.06; 1.68).

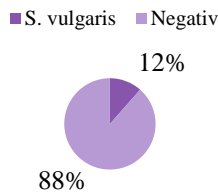


Figur 2. Prevalens *A. perfoliata*, *Cyathostomin* och *S. vulgaris* för grupperna ospecificerad kolik, strangulerade kolik, icke strangulerande kolik samt övrig kolik.

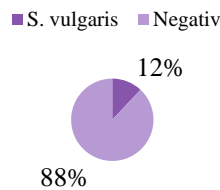
Tid sedan avmaskning

Uppgift om tid sedan senaste avmaskningen är angiven för 78 (92 %) av hästarna. 64 % (50/78) av dessa är avmaskade inom de senaste 6 månaderna. En av de 10 hästar som var infekterade med *S. vulgaris* hade inte angett när senaste avmaskningen skett, vilket innebär att 9 av de hästar som angett avmaskningsstatus var infekterade med *S. vulgaris*. Jämförelse gjordes för att se om det fanns ett samband mellan avmaskning inom de senaste 6 månaderna och *S. vulgaris* förekomst men den var inte statistiskt signifikant (p-värde 0,86).

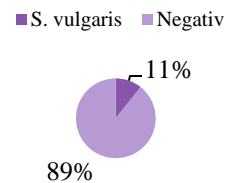
**S. vulgaris förekomst
vid känd
avmaskningsstatus**



**S. vulgaris förekomst
vid avmaskning inom 6
månader**



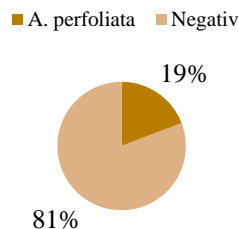
**S. vulgaris förekomst
vid avmaskning över 6
månader sedan**



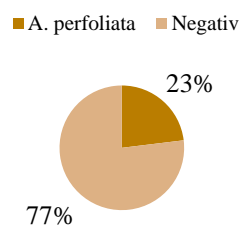
Figur 3. Procentuell andel hästar med känd avmaskningsstatus och med positiv odling för *S. vulgaris*.

Antalet individer som avmaskats de senaste 3 månaderna var 26 (33 %) för totala studiepopulationen och fördelningen mellan grupperna var likartad; ospecificerad 32 % (7/22), strangulerande 33 % (6/18), icke strangulerande 28 % (9/32), övriga 31 % (4/13). Två av de 17 hästar som var infekterade med *A. perfoliata* hade inte angett avmaskningsstatus, vilket innebär att 15 hästar av de som angett avmaskningsstatus var infekterade med *A. perfoliata*. Statistisk jämförelse gjordes för att se om det fanns ett samband mellan avmaskning inom 3 månader och infektion med *A. perfoliata*, ingen signifikans sågs (p-värde= 0,54). 7 av de hästar som var infekterade med cyathostominer hade inte angett avmaskningsstatus, vilket innebär att 68 av de hästar som angett avmaskningsstatus var infekterade med cyathostomin. Sambandet mellan avmaskning inom 3 månader och cyathostominförekomst kontrollerades statistiskt men var inte signifikant (p-värde 0,81).

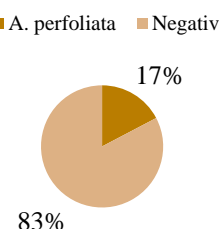
**A. perfoliata förekomst
vid känd
avmaskningsstatus**



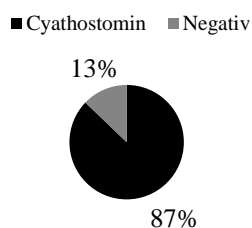
**A. perfoliata förekomst
vid avmaskning inom 3
månader**



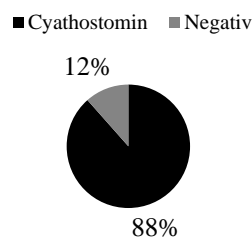
**A. perfoliata förekomst
vid avmaskning över 3
månader sedan**



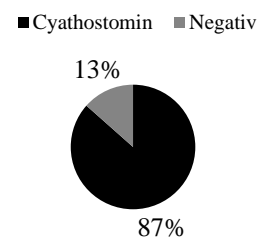
**Cyathostomin
förekomst vid känd
avmaskningsstatus**



**Cyathostomin förekomst
vid avmaskning inom 3
månader**



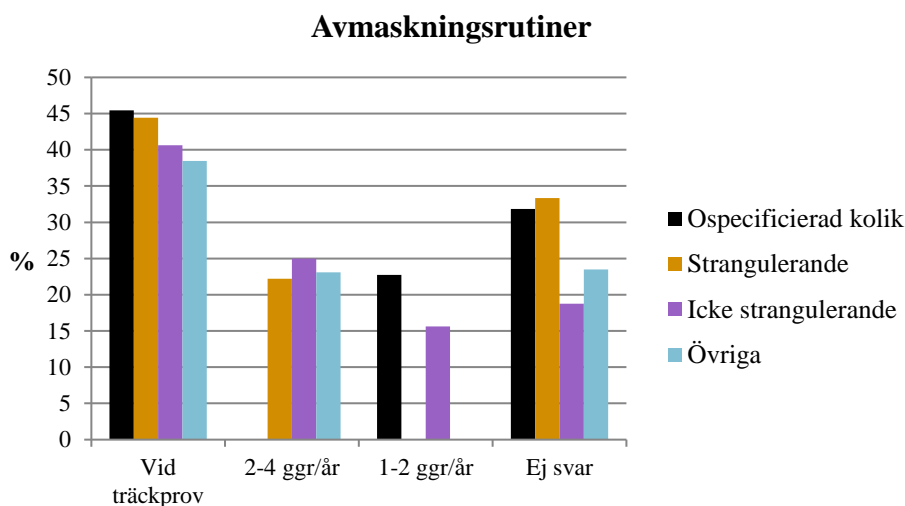
**Cyathostomin förekomst
vid avmaskning över 3
månader sedan**



Figur 4. Procentuell andel hästar med känd avmaskningsstatus och positiv kvalitativ flotation enligt McMaster för *A. perfoliata* respektive med positiv odling för cyathostominer.

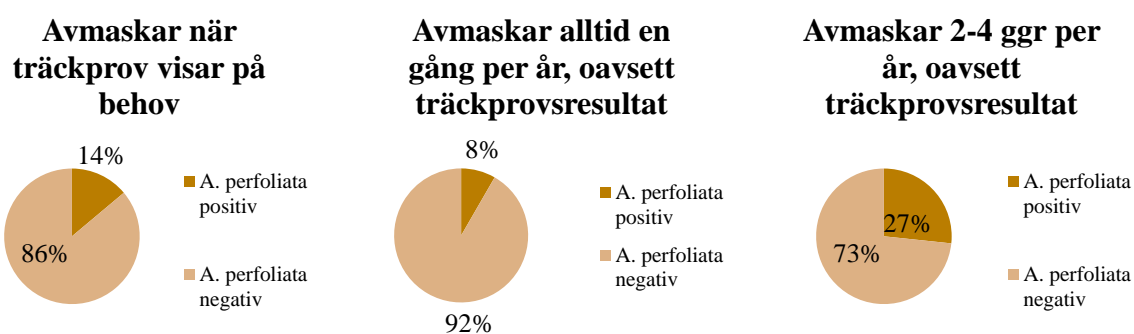
Avmaskningsrutiner

42 % av hela studiepopulationen avmaskades endast när träckprov visade att det fanns behov och 26 % lämnade frågan obesvarad i enkäten. Fördelningen mellan grupperna går att se i Figur 5.



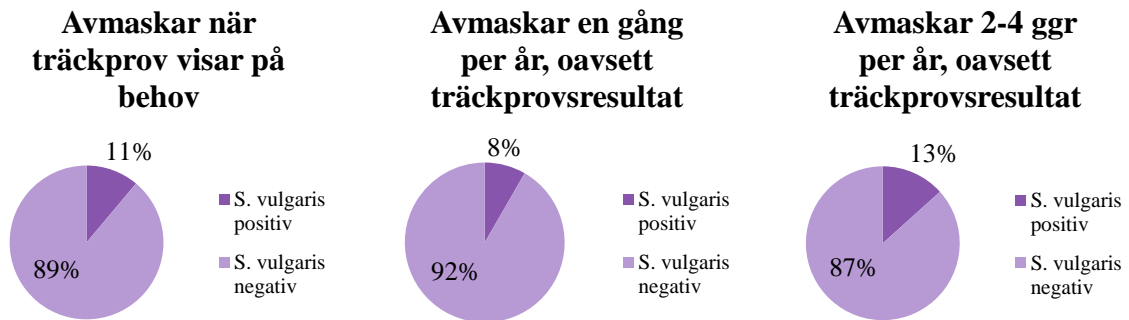
Figur 5. Procentuell fördelning för svarsalternativen i enkäten angående avmaskningsrutiner.

Rutiner för avmaskning jämfördes med förekomsten av *A. perfoliata*, resultatet visas i figur 6. Förekomsten av *A. perfoliata* bland samtliga hästar (n=63) vars ägare svarat i enkäten angående avmaskningsrutiner var 16 % (10/63). Högst var prevalensen i gruppen som avmaskades 2-4 gånger per år med 27 % (4/15), lägst var prevalensen i gruppen som avmaskar en gång per år med 8 % (1/12). Skillnaden var inte statistiskt signifikant (p-värde 0,25).



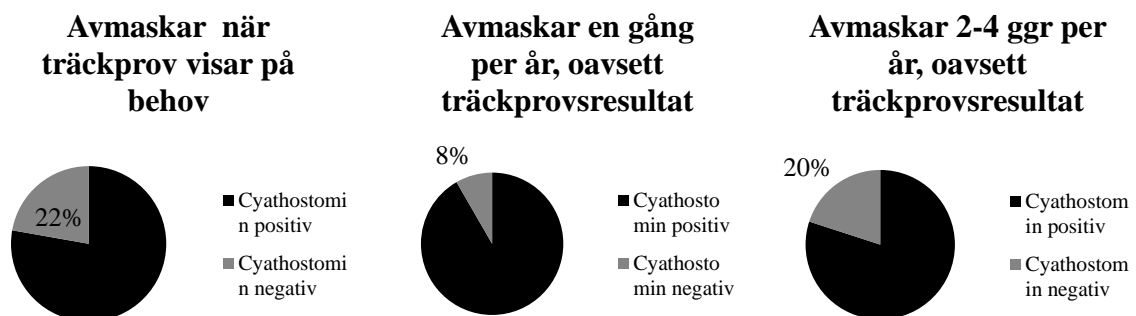
Figur 6. Prevalens av *A. perfoliata* för de tre olika avmaskningsrutiner som ingick i studien.

Prevalensen för *S. vulgaris* för hästarna med känd avmaskningsrutin var 11 % (7/63). Skillnaden i andelar positiva och negativa för *S. vulgaris* var liten mellan de olika avmaskningsrutinerna, se figur 7. Förekomsten av *S. vulgaris* i de olika grupperna; avmaskar när träckprov visar på behov 11 % (4/36), avmaskar alltid en gång per år 8 % (1/12) samt avmaskar 2-4 gånger per år 13 % (2/15). Skillnaden var inte statistiskt signifikant (p-värde 0,68).



Figur 7. Prevalens av *S. vulgaris* för de tre olika avmaskningsrutiner som ingick i studien.

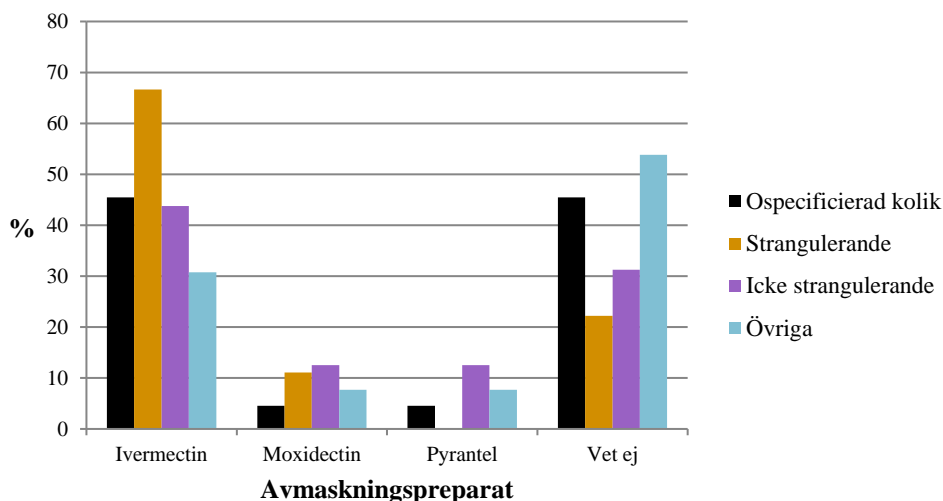
Andelen positiva individer för cyathostominer i korrelation till de tre olika avmaskningsrutiner som undersöktes i studien redovisas i figur 8. Prevalensen bland samtliga hästar med insamlad data för avmaskningsrutiner var 81 % (51/63). Högst prevalens såg i gruppen för de som avmaskades en gång per år oavsett träckprovsresultat 92 % (11/12), lägst prevalens såg i gruppen som avmaskades när träckprovsresultat visade på behov 78 % (28/36). Skillnaden mellan grupperna var inte statistiskt signifikant (p-värde 0,31).



Figur 8. Prevalens av cyathostomin för de tre olika avmaskningsrutiner som ingick i studien.

Avmaskningspreparat

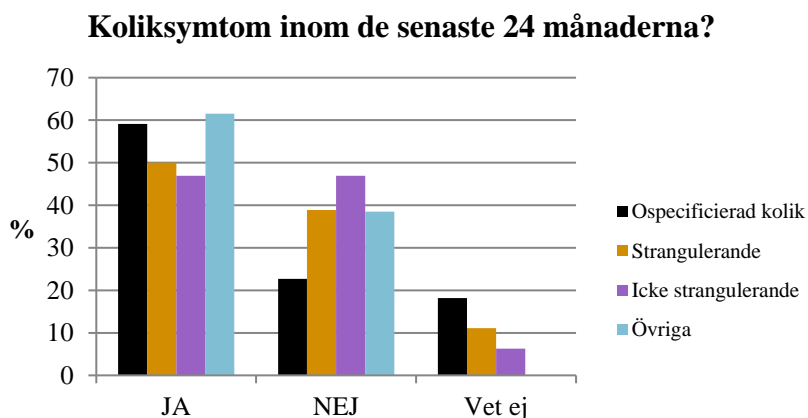
54 (64 %) av studiens 85 hästägare hade angett vilket avmaskningsmedel de använt sig av vid senaste avmaskningen. Ivermektin var klart mest använda preparatet med hela 74 % (40/54) medan moxidektin användes av 15 % (8/54) och pyrantel av 11 % (6/54). Vissa av preparaten var kombinerade med prazikvantel men det var svårt att utläsa ur enkäterna och ströks ur resultatredovisningen på grund av bristande tillförlitlighet.



Figur 9. Procentuell fördelning av avmaskningsmedel mellan de olika grupperna av kolik.

Tidigare kolikhistorik

I enkäten som djurägaren fick fylla i ställdes även frågan om hästen haft koliksymptom vid något ytterligare tillfälle inom de senaste 24 månaderna. Prevalensen i procent ses i figur 10. Åtta hästägare visste inte om deras häst haft koliksymtom tidigare, av de som besvarat frågan var det övervägande 58 % (45/77) som hade haft koliksymtom tidigare. Ospecificerade koliker var den grupp med störst differens mellan ja och nej grupp; 72 % (13/18) med tidigare kolikhistorik och 28 % (5/18) utan tidigare känd historik. Skillnaden gentemot den icke strangulerande gruppen var inte signifikant (p -värde=0,14).



Figur 10. Andelen hästar för respektive grupp angående tidigare kolikhistoria inom de senaste 24 månaderna, angivet i procentandel av totalantalet för respektive grupp.

DISKUSSION

Syftet med denna studie är att undersöka eventuellt samband mellan olika diagnoser för kolik och *A. perfoliata*, *S. vulgaris* samt cyathostominer. Diagnoserna indelades i fyra grupper; ospecificerad kolik, strangulerande och icke strangulerande samt en grupp för övriga koliker. Kriterierna för respektive grupp går att läsa i stycket för material och metod. Studien är en fortsättning på den fall-kontrollstudie Mörby gjorde 2017 där hon undersökte eventuellt samband mellan kolik och parasitförekomst genom en jämförelse mellan kolikfall och friska kontrollhästar. Förekomsten av *S. vulgaris* var 13 % för kontrollerna och 14 % för fallen, medan för *A. perfoliata* var förekomsten 18 % kontrollerna och 29 % fallen. Den studien kunde inte visa på någon signifikant skillnad mellan fall och kontrollhästar vad gällde förekomst av *S. vulgaris* eller *A. perfoliata*. Koliken i Mörbys studie var alla typer av kolik utan närmare anatomisk eller patofysiologisk definition. En retrospektiv studie från 2015 påvisade inte heller någon signifikant skillnad för *S. vulgaris* förekomst vid jämförelse mellan kontroller och ospecificerad kolik. När studien istället studerade kolikdiagnoserna mer specifikt sågs en signifikant högre andel *S. vulgaris* i gruppen för icke strangulerande infarkter (Nielsen *et al.*, 2015). Mörby lyfte fram i sin diskussion att en närmare studie av diagnoserna för kolikfallen eventuellt skulle kunna ge ett annat resultat vad gäller sambandet mellan parasitförekomst och kolik, vilket är vad denna studie har försökt göra.

I den här studien ingick 85 hästar som sökte till Helsingborgs djursjukhus för kolik mellan februari 2016 till januari 2017. Mer än hälften (56 %) av hästarna i studien hade EPG 0 medan 6 % hade EPG på 1100 eller mer. Dessa värden liknar mycket de värden Osterman Lind kom fram till 2005 i ett försök att kartlägga förekomsten och utbredningen av strongylida infektioner i Sverige. I det försöket ingick friska hästar och i gruppen för hästar äldre än 4 år hade 59 % 100 EPG eller lägre medan 7 % hade över 1000 EPG. Det är anmärkningsvärt då det tyder på att EPG värden inte skiljer sig mellan kolikhästar och hästar utan kolik. I Osterman Linds försök ingick 679 hästar och pågick januari-mars. Den här studien innehåller 85 hästar och pågick under ett års tid. Skillnaden i tiden studierna pågick skulle kunna vara av betydelse då äggförekomsten i träck kan variera med årstid och beroende på när hästen infekteras av parasiten.

Cyathostominer är hästens vanligaste inälvsparasit och det visar även denna studie där prevalensen ligger på 77 % i hela studiepopulationen. Prevalensen cyathostominer för hästar med ospecificerad kolik (95 %) skiljde sig signifikant jämfört med icke strangulerande kolik (56 %). Betydelse av skillnaden är svår att säga då hästantalet i studien är relativt liten och cyathostominer är så pass vanlig, fler hästar behövs för att vidare undersöka sambandet. En av de mer kända kliniska följderna av cyathostominer är larval cyathostomos, men det är ovanligt och fatalt (Reinemeyer & Nielsen, 2009). Larval cyathostomos förefaller mindre troligt hos dessa hästar eftersom en ospecificerad kolikdiagnos också troligen tillfrisknar med enklare medicinsk behandling, om mer behandling krävts med eventuell kirurgi inkluderat hade diagnosen troligen varit mer specificerad. Cyathostominer har även associerats med multifokal icke strangulerande infarkter i ett fall rapporterat av Mair & Pearson (1995) och blind-tarmsintussusception (Mair *et al.*, 2000), vilket innebär att dessa två diagnoser hamnar i icke strangulerande respektive strangulerande gruppen i den här studien. Det skulle dock kunna vara så att de hamnat i den ospecificerade gruppen då diagnos varit svårt att ställa men det känns

mindre troligt eftersom symptomen borde varit relativt grava och krävt vidare utredning. Uhlinger (1990) visade på en signifikant koppling mellan kolik och cyathostominförekomst men det finns även studier som inte kunnat påvisa något samband (Reinemeyer & Nielsen, 2009). En möjlighet med den högre prevalensen i gruppen för ospecificerad kolik är att cyathostomininfektion skulle vara predisponerande för mildare kolik genom att störa tarmmotiliteten och tarmfloran. Om koliken skulle kunna vara övergående av sig själv, eller efter enklare medicinsk behandling, blir diagnosticeringen mindre specifik och därmed är eventuellt samband med cyathostominer svårare att påvisa.

Prevalensen för *S. vulgaris* var 12 % för hela studiepopulationen och precis som för cyathostominer så är den ospecificerade gruppen den med högst förekomst (18 %) vilket innebär att den gruppen har störst andel infektion med nematoder. Träckprov och odling som användes i denna studie för att diagnosticera *S. vulgaris* visar på att äggutsöndring från adulta maskar i tarmen. Det är dock de migrerande larverna som är patogena och de går inte att detektera med hjälp av träckprov. Metoden är relativt enkel att utföra men den är tidskrävande och kräver manuell tolkning, tidsåtgången är cirka 2 veckor mellan provtagning och provsvar. Träckprov och odling är billigare än serologi och tillförlitligt, om det är taget vid rätt tidpunkt, för att kontrollera prevalensen av *S. vulgaris* och arbeta förebyggande mot resistens. Dock finns det ett problem i att än så länge är provtagningen dyrare än själva avmaskningsmedlet vilket kan leda till att djurägare blir omotiverade att betala för träckprovsanalys och hellre vill avmaska direkt utan föregående träckprovsanalys. De akuta koliksymptomen anses komma från larval migration i kärl som orsakar en verminös arterit, ibland med trombildning samt genom en störning av innerveringen av tarmen vid migrationen, vilket gör relevansen av adulta maskar i tarmen vid det akuta kolikskedet tveksam. I både Nielsen *et al.* (2016) och Pihl *et al.* (2017) diagnosticerades infektion med *S. vulgaris* genom serologi (ELISA), vilket innebär detektion av antikroppar mot larvstadier av *S. vulgaris*. Serologi är enklare att utföra och går snabbare jämfört med träckprov och odling. Antikroppar kan finnas kvar långt efter att infektionen avtagit vilket gör att ett positivt serologitest endast visar att individen haft infektion med *S. vulgaris* och alltså inte nödvändigtvis har en pågående infektion just nu. *S. vulgaris* har en livscykel på 6 månader vilket ändå gör att ett positivt serologitest kan misstänkas vara kopplat till pågående infektion och därmed vara av större betydelse vid klinisk bedömning.

Prevalensen för *A. perfoliata* var något högre för ospecificerad kolik och icke strangulerande kolik jämfört med för den strangulerande koliken. Skillnaden var dock inte signifikant. 2008 genomförde Trotz-Williams *et al.* en liknande studie med samma resultat, de kunde inte påvisa något signifikant samband mellan kolik och *A. perfoliata*. Proudman *et al.* (1998) visade på ett signifikant samband mellan *A. perfoliata* och spasmodisk kolik, vilket i denna studie återfinns i gruppen kolik. Både Proudman *et al.* (1998) och Trotz-Wittman *et al.* (2008) använde både serologi och träckprov för påvisande av *A. perfoliata* och fick samma resultat oavsett metod. I en studie av Trotz-William *et al.* (2008) var det ambulerande veterinärer som utförde provtagning och behandling i fält medan i studien av Proudman *et al.* (1998) var det, precis som i denna studie, patienterna som kom till ett stort och välutrustat djursjukhus. De diagnostiska möjligheterna i fält är mer begränsade jämfört med ett djursjukhus. Samtidigt är spasmodisk kolik ofta övergående av sig själv eller efter medicinsk behandling vilket gör att den eventuellt är vanligare i fält då den inte remitteras till ett djursjukhus i lika hög grad. I studien av Proudman

et al. (1998) studie valdes hästarna med ett antal kriterier för mild kolik medan enda kravet i studien av Trotz-William *et al.* (2008) var att hästen visade tecken på kolik och att det fanns matchande kontroller på gården. Kraven i Proudman *et al.* (1998) studie var att hästen skulle ha visat tecken på milda till moderata tecken på buksmärtor i max 6 timmar, inga signifikanta rektaliseringsfynd förutom spasm i tunntarmen samt att hästen svara väl på analgesi.

En annan parameter som studerades var hur lång tid det hade gått sedan senaste avmaskningen. Avmaskning inom 6 månader visade inte på minskad förekomst av *S. vulgaris* vilket är lite märkligt då de flesta anthelmintika har effekt mot *S. vulgaris*, både adulter och dess larvstadier. En möjlig orsak till detta skulle kunna vara resistens men det finns inga rapporter om någon alarmerande resistens hos *S. vulgaris* så det framstår mindre sannolikt. Avmaskning inom 3 månader visade på en tendens av ökad förekomst av *A. perfoliata* vilket även detta var förvånande. Skillnaden var dock liten (6 %) och inte signifikant mellan den inom 3 månader avmaskade gruppen (23 %) och den ej inom 3 månader avmaskade (17 %). Anmärkningsvärt är att när samband mellan *A. perfoliata* och avmaskningsrutiner var prevalensen högst i gruppen hästar som avmaskades 2-4 gånger per år (27 %) och klart lägre i de andra två grupperna (avmaskning 1 gång per år 8 %, avmaskar vid träckprov 14 %). Anthelmintikagrupper som är verksamma mot *A. perfoliata* är prazikvantel eller dubbel dos pyrantel. En möjlig förklaring kan vara att hästarna är främst behandlade mot blodmaskarna och då är till exempel ivermektin, vilket är verkningslöst mot bandmaskar. För avmaskningsstatusen i studien fattas uppgifter om dosering, vilket gör att resultatet ska studeras med försiktighet då felaktig mängd avmaskningsmedel kan vara av stor betydelse. Felaktig dosering för avmaskning skulle kunna bero på en felaktig uppskattning av hästens vikt eller att hela dosen inte administreras korrekt. Ett annat möjligt problem är att tidsangivelsen sedan avmaskning inte skulle vara korrekt, det är ofta svårt att komma ihåg exakt när avmaskning skedde och risken för fel uppgifter är stor. Antalet hästar i studien är relativt få och kanske hade resultatet blivit annorlunda med ett större urval.

I Nielsen *et al.* (2016) fastställdes de olika diagnoserna via kirurgi eller obduktion, vilket ger dem hög tillförlitlighet. I den här studien buköppnades endast 4 av de 85 hästarna och för de som avlivades framgick inte om de obducerades eller ej. Det innebär att diagnosen främst grundar sig på varje enskild veterinärs bedömning av kliniska symtom, rektaliserings, blodprov och eventuellt bukpunktat. I sin tur leder det till att graden av tillförlitlighet varierar mycket beroende på veterinärens erfarenhet och hästägarens vilja och ekonomi för att utföra olika undersökningar. Dessutom kan det vara svårt att ställa korrekt kolikdiagnos utan buköppning eller obduktion. Diagnosticeringen bakom kolikdiagnoserna i denna studie riskerar att vara alltför trubbig och därmed är tillförlitligheten för att rätt diagnos är ställd begränsad. Hur sannolik en diagnos är skiljer sig mycket mellan varje enskilt fall, beroende på veterinär, provtagningar, undersökningar och vad för resultat de får fram på provtagningarna. Diagnosticeringen av kolikerna är en väldigt svag punkt i den här studien och skulle behöva utredas mer.

En uppfattning vid möten med veterinärkollegor och personal på djursjukhusen är att de sedan den restriktiva avmaskningsregimen infördes upplever en tydlig ökning av parasitrelaterade skador vid buköppningar. Om analyser som täcker *S. vulgaris*, cyathostominer och *A. perfoliata* görs två gånger per år och vid rätt tidpunkt på året skulle den så kallade selektiva avmasknings-

regimen antagligen fungera utmärkt. Som det ser ut idag saknas fortfarande mycket kunskap hos hästägare och veterinärer och fram för allt blir det väldigt kostsamt för hästägaren att göra två heltäckande analyser per år. I Sverige var det innan den striktare avmaskningsregimen vanligt att hästägare avmaskade regelbundet två-fyra gånger per år. Uppfattningen vid genomgång av flera andra studier i andra länder, undantaget Danmark, är att avmaskningsrutinerna som tillämpas är betydligt intensivare än så. Uhlinger (1990) avmaskade varje eller varannan månad, studien gjordes i USA, i ytterligare en amerikansk studie gjord av Reeves *et al.* (1996) avmaskades hästarna med minst sannolikhet för kolik minst 60 dagar av 12 månader. I en fransk studie av Goncalves *et al.* (2002) ingick 821 hästar varav 30 % avmaskades dagligen, 26 % en gång i månaden och 21 % varannan månad. Anmärkningsvärt i denna studie var, även om resultaten inte blev signifikanta, att det inte var någon tydligt minskad prevalens i parasitförekomst för de grupper där avmaskning skett för mindre än 3-6 månader sedan. Det kan vara ett tecken på resistens men även att avmaskningsrutinerna brister. Bättre och noggrannare parasitkontroller utförda två gånger om året är kostsamt för djurägaren men kanske skulle det innebära stora fördelar för både hästen som individ och population när det gäller parasitbekämpning. Vid säkrare resultat för provtagningen är det lättare att välja korrekt preparat och det underlättar bevakningen av eventuell resistensutveckling.

Generellt är sambandet mellan kolik och parasitförekomst svårt att påvisa då kolikdiagnostiken är svår att få riktigt hög evidens i om hästen inte behöver kirurgisk behandling eller blir ett fall för obduktion. Kombinerat med att de provtagningar som finns att tillgå för parasitförekomst på ett levande djur än så länge har sina brister, träckprov visar inte alla stadierna av parasiter och är därmed ett trubbigt verktyg, serologi visar främst på att hästen haft en infektion men inte om den fortfarande har en och graden av den. Eftersom fler och fler rapporter inkommer om ökande fynd av parasitrelaterade skador på djursjukhusen är det här en väldigt viktig forskning att driva framåt för att upprätthålla god hästhälsa.

KONKLUSION

Den här studien kunde påvisa ett samband mellan ökad cyathostominförekomst och ospecificerad kolik i jämförelse med icke strangulerande kolik. Bristerna i mer precisa diagnoser både gällande koliker och parasitförekomst gör det svårt att dra några större slutsatser av resultaten i den här studien och slutsatsen blir att vidare studier behövs för att ytterligare utreda om det finns en korrelation mellan parasitförekomst och kolik. Träckprov är en bra metod vid övervakning av parasiter och förebyggande parasitbekämpning men det lämpar sig inte på klinik eftersom endast ägg som urskiljs från adulta maskar kan detekteras. Däremot kan serologi vara ett bättre alternativ i framtiden eftersom migrerande larver kan detekteras. I det förebyggande arbetet är det viktigt att provet tas vid rätt tidpunkt och att resultatet används för att välja vilka hästar som ska avmaskas samt ligga till grund för vilket preparat som ska användas. Utvecklingen av parasitkontrollprogram är viktig och eventuellt är det just högre tillförlitlighet som krävs för att hästägarna ska bli motiverade att lägga den extra kostnaden för provtagningen.

REFERENSER

- Back, H., Nyman, A. & Osterman Lind, E. (2013). The association between *Anoplocephala perfoliata* and colic in Swedish horses--a case control study. *Veterinary Parasitology*, 197(3-4):580-5.
- Barclay, W.P., Philips, T.N. & Foerner, J.J. (1982) Intussusception associated with *Anoplocephala perfoliata* infection in five horses. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 180:752–753.
- Barret, E.J., Blair, C.W. & Farlam, J. (2005). Postdosing colic and diarrhoea in horses with serological evidence of tapeworm infection. *Veterinary Record*, 156:252–3.
- Bellaw, J.L., Krebs, K., Reinemeyer, C.R., Norris, K.J., Scare, J.A., Pagano, S. & Nielsen, M.K. (2017). Anthelmintic therapy of equine cyathostomin nematodes – Larvicidal efficacy, egg reappearance period, and drug resistance. *International Journal for Parasitology*, doi: 10.1016/j.ijpara.2017.08.009
- Blikslager, A.T., Bowman, K.F. & Haven, M.L. (1992). Pedunculated lipomas as a cause of intestinal obstruction in horses: 17 cases (1983-1990). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 201:1249–52.
- Clayton, H.M. & Duncan, J.L. (1979). The migration and development of *Parascaris equorum* in the horse. *International Journal for Parasitology*, 9(4):285-292.
- Coffman, J.R. & Carlson, K.L. (1971) Verminous arteritis in horses. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 158:1358-1360.
- Cornwell, R.L. & Jones, R. (1968). Critical tests in horse with anthelmintic pyrantel tartrate *Veterinary Record*, 82:483-484.
- Cosgrove, J.S., Sheeran, J.J. & Sainty, T.J. (1986) Intussusception associated with infection with *Anoplocephala perfoliata* in a two year old thoroughbred. *Irish Veterinary Journal*, 40:35–36.
- Daniels, S.P. & Proudman, C.J. (2016). Ovicidal efficacy of fenbendazole after treatment of horses naturally infected with cyathostomins. *Veterinary Parasitology*, 227:151-6.
- de Lima Saes, I., Vera, J.H.S., Fachioli, D.F., Yamada, P.H., Dellaqua, J.V.T., de Lima Saes, R., Amarante, A.F.T. & Soutello, R.V.G. (2016). Time required by different anthelmintics to reach expected efficacy levels in horses infected by strongyles. *Veterinary Parasitology* 229:90–92.
- Dorny, P., Meijer, I., Smets, K. & Vercruysse, J. (2000). A survey of anthelmintic resistance on Belgian horse farms. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift*, 69:334-337.
- Drudge, J.H. (1979) Clinical aspects of *Strongylus vulgaris* infection in the horse. Emphasis on diagnosis, chemotherapy, and prophylaxis. *The Veterinary Clinics of North America Large Animal Practice*, (2):251-65.
- Dunkel, B., Buonpane, A. & Chang, Y.M. (2017). Differences in gastrointestinal lesions in different horse types. *Veterinary Records*, 181(11):291.
- Edwards, G.B. & Proudman, C.J. (1994). An analysis of 75 cases of intestinal obstruction caused by pedunculated lipomas. *Equine Veterinary Journal*, 26:18–21.
- Fischer, J.K., Hinney, B., Matthew, J., Traversa, D.D., von Samson-Himmelstjerna, G. & Clausen, P.H. (2015). Efficacy of selected anthelmintic drugs against cyathostomins in horses in the federal state of Brandenburg, Germany. *Parasitology Research*, 114:4441–4450.

- Freeman, D.E. & Schaeffer, D.J. (2001). Age distributions of horses with strangulation of the small intestine by a lipoma or in the epiploic foramen: 46 cases (1994- 2000). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 219:87–9.
- Gonçalves, S., Julliand, V., Leblond, A. (2002). Risk factors associated with colic in horses. *Veterinary Research*, 33(6):641-52.
- Greator, J.C. (1977). Diagnosis and treatment of “verminous aneurysm” formation in the horse. *Veterinary Research*, 101:184-187.
- Herd, R.P., Willardson, K.L. & Gabel, A.A. (1985). Epidemiological approach to the control of horse strongyles. *Equine Veterinary Journal*, 17:202–207.
- Hillyer, M.H., Taylor, F.G., Proudman, C.J., Edwards, G.B., Smith, J.E. & French, N.P. (2002). Case control study to identify risk factors for simple colonic obstruction and distension colic in horses. *Equine Veterinary Journal*. 34(5):455–463.
- Hästsverige, 2018. [Online] Available at: <https://www.hastsverige.se/mageochtarm.html> [Använd 17 1 2018].
- Höglund, J., Ljungström, B.L., Nilsson, O., Lundquist, H., Osterman E. & Uggla, A. (1997). Occurrence of *Gasterophilus intestinalis* and some parasitic nematodes of horses in Sweden. *Research Gate*, 38: 157–65.
- Ihler C.F. (1995). A field survey on anthelmintic resistance in equine small strongyles in Norway, *Acta Veterinaria Scandinavica*, 36:135-143.
- Kaneene, J.B., Miller, R.A., Ross, W.A., Gallagher, R.K., Marteniuk, J. & Rook J. (1997). Risk factors for colic in the Michigan (USA) equine population. *Preventive Veterinary Medicine*, 30:23-36.
- Kaplan, R.M. (2002). Anthelmintic resistance in nematodes of horses. *Veterinary Research*, 33:491–507.
- Kaplan, R.M. (2004). Drug resistance in nematodes of veterinary importance: a status report. *Trends in Parasitology*, 20:477–481.
- Klei, T.R., Rehbein, S., Visser, M., Langholff, W.K., Chapman, M.R., French, D.D. & Hanson, P. (2001). Re-evaluation of ivermectin efficacy against equine gastrointestinal parasites. *Veterinary Parasitology*, 98:315-320.
- Köhler, P. (2001). The biochemical basis of anthelmintic action and resistance. *International Journal for Parasitology*, 31:336–345.
- Lendal, S., Larsen, M.M., Bjorn, H., Craven, J., Chriel, M. & Olsen S.N. (1998). A questionnaire survey on nematode control practices on horse farms in Denmark and the existence of risk factors for the development of anthelmintic resistance. *Veterinary Parasitology*, 78:49-63.
- Love, S., Murphy, D. & Mellor, D. (1999). Pathogenicity of cyathostome infection. *Veterinary Parasitology*, 85:113–121.
- Love, S. (2003). Treatment and prevention of intestinal parasite–associated disease. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, 19:791–806.
- Lyons E.T., Drudge J.H., Tolliver S.C. (1974). Critical tests of 3 salts of pyrantel against internal parasites of horse. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 35: 1515-1522.
- Lyons, E., Tolliver, S. & Drudge, J. (1999). Historical perspective of cyathostomes: prevalence, treatment and control programs. *Veterinary Parasitology*, 85:97-112.

- Mair, T.S. & Pearson, G.R. (1995). Multifocal non-strangulating intestinal infarction associated with larval cyathostomiasis in a pony. *Equine Veterinary Journal*, 27:154–155.
- Mair T.S., Sutton D.G. & Love S. (2000). Caecocaecal and caecocolic intussusceptions associated with larval cyathostomosis in four young horses. *Equine Veterinary Journal*, 32:77-80.
- Molento, M.B. & Canevar, R.J. (2017). In vitro evaluation of ivermectin, moxidectin, albendazole and pyrantel against cyathostomins of horses. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, doi: 10.1590/S1984-29612017055.
- Morris, D.D., Moore, J.N. & Ward, S. (1989). Comparison of age, sex, breed, history and management in 229 horses with colic. *Equine Veterinary Journal*, 21(7):129–132.
- Mörby C. (2017). *Parasitförekomst hos häst – samband med kolik och avmaskningsrutiner En fall-kontrollstudie*. Sveriges lantbruksuniversitet. Veterinärprogrammet (Examensarbete 2017:6).
- Nilsson, O., Ljungström, B.L., Höglund, J., Lundquist, H. & Uggla, A. (1995). Anoplocephala perfoliata in horses in Sweden: prevalence, infection levels and intestinal lesions. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 36(3):319-328.
- Nielsen, M.K., Jacobsen, S., Olsen, S.N., Bousquet, E. & Pihl, T. (2016). Nonstrangulating intestinal infarction associated with Strongylus vulgaris in referred Danish equine cases. *Equine Veterinary Journal*, 48:376-379.
- Osterman Lind, E., Höglund, J., Ljungström, B.L., Nilsson, O. & Uggla, A. (1999). A field survey on the distribution of strongyle infections of horses in Sweden and factors affecting faecal egg counts. *Equine Veterinary Journal*, 31:68–72.
- Osterman Lind, E. (2005). *Prevalence and control of strongyle nematode infections of horses in Sweden*. Diss. Uppsala: Swedish University of Agricultural Sciences (2005:29).
- Owen, R.A., Jagger, D.V. & Quan-Taylor, R. (1989). Caecal intussusceptions in horses and the significance of Anoplocephala perfoliata. *The Veterinary Record*, 124:34–37.
- Pavone, S., Veronesi, F., Genchi, C., Fioretti, D.P., Brianti, E. & Mandara, M.T. (2011). Pathological changes caused by Anoplocephala perfoliata in the mucosa/submucosa and in the enteric nervous system of equine ileocecal junction. *Veterinary Parasitology*, 176(1):43-52.
- Pihl, T.H., Nielsen, M.K., Olsen, S.N., Leifsson, P.S. & Jacobsen, S. (2017). Non-strangulating intestinal infarctions associated with Strongylus vulgaris: Clinical presentation and treatment outcomes of 30 horses (2008-2016). *Equine Veterinary Journal*, doi: 10.1111/evj.12779.
- Poynter, D. (1970). Some observations on the nematode parasites of horses. *International Conference on Equine Infectious Diseases* (2nd) Paris, 1969, Proceedings, 2:269–289.
- Proudman, C.J. & Edwards, G.B. (1993). Are tapeworms associated with equine colic? A case control study. *Equine Veterinary Journal*. 25(3):224–226.
- Proudman, C.J., French, N.P. & Trees, A.J. (1998). Tapeworm infection is a significant risk factor for spasmodic colic and ileal impaction colic in the horse. *Equine Veterinary Journal*, 30:194-199.
- Proudman, C.J. & Trees, A.J. (1999). Tapeworms as a cause of intestinal disease in horses. *Parasitology Today*, 15(4):157-159.
- Proudman, C.J. & Matthews, J. (2000). Control of intestinal parasites in horses. *In Practice*, 22:90-97.
- Reeves, M.J., Salman, M.D. and Smith, G. (1996) Risk factors for equine acute abdominal disease (colic): Results from a multi-center case- control study. *Preventive Veterinary Medicine*, 26:285-301.

- Reinemeyer, C.R., Hutchens, D.E. & Eckblad, W.P. (2006). Dose-confirmation studies of the cestocidal activity of pyrantel pamoate paste in horses. *Veterinary Parasitology*, 138:234–9.
- Reinemeyer, C.R. & Nielsen, M.K. (2009). Parasitism and colic. *Veterinary Clinical Equine* 25:233–245.
- Rollins, J.B. & Clement, T.H. (1979). Observations on the incidence of equine colic in a private practice. *Equine Practice*, 1:39–42.
- Salem C.E., Scantlebury E., Ezzat A., Abdelaal M. & Archer DC. (2016). Colic in a working horse population in Egypt: Prevalence and risk factors. *Equine Veterinary Journal*, doi: 10.1111/evj.12573.
- Slocombe, J.O & McCraw, B.M. (1973). Gastrointestinal nematodes in horses in Ontario. *The Canadian Veterinary Journal*, 14:101–105.
- Slocombe, J.O. (1999). A dose titration trial with praziquantel oral paste in equids with *Anoplocephala perfoliata*. In: *Proceedings of the 17th International Conference of the World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology*. b.1.06.
- Tarigo-Martinie, J.L., Wyatt, A.R. & Kaplan, R.M. (2001). Prevalence and clinical implications of anthelmintic resistance in cyathostomes of horses. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 218:1957-1960.
- Taylor, M.A., Coop, R.L. & Wall, R.L. (2007). *Veterinary Parasitology*. 3rd ed. Oxford, UK; Iowa, USA; Victoria, Australia: Blackwell Publishing.
- Tolliver, S.C., Lyons E.T., & Drudge, J.H. (1987). Prevalence of internal parasites in horses in critical tests of activity of parasiticides over a 28-year period (1956-1983) in Kentucky. *Veterinary Parasitology*, 23:273–284.
- Trotz-Williams, L., Physick-Sheard, P., McFarlane, H., David, L., Pearl, S. Wayne Martin, S. & Peregrine, A. (2008). Occurrence of *Anoplocephala perfoliata* infection in horses in Ontario, Canada and associations with colic and management practices. *Veterinary Parasitology*, 153:73–84
- Uhlinger, C., (1990). Effects of three anthelmintic schedules on the incidence of colic in horses. *Equine Veterinary Journal*, 22:251–254.
- Varady, M., Konigova, A. & Corba, J. (2000). Benzimidazole resistance in equine cyathostome in Slovakia, *Veterinary Parasitology*. 94:67-74.
- Vibe-Petersen, G. & Nielsen, K. (1979). Verminous enteritis and thromboembolic colic in the horse. A description of 36 cases (author's transl). *Nordisk Veterinärmedicin*, 31:385-391
- von Samson-Himmelstjerna, G., Fritzen, B., Demeler, J., Schuermann, S., Rohn, K., Schnieder, T. & Epe, C. (2007). Cases of reduced cyathostomin egg-reappearance period and failure of *Parascaris equorum* egg count reduction following ivermectin treatment as well as survey on pyrantel efficacy on German horse farms. *Veterinary Parasitology*, 144:74–80.
- Woods, T.F., Lane, T.J., Zeng, Q.Y. & Courtney, C.H. (1998). Anthelmintic resistance on horse farms in north central Florida. *Equine Practice*, 20: 14-17.

APPENDIX 1

Enkätfrågor

*Obligatorisk fråga.

- Hästägarens namn och adress: *
- Hästens namn: *
- Hästens ras: *
 - Varmblod
 - Kallblod
 - Ponny
 - Korsning

- Hästens ålder: *
 - Yngre än 1 år
 - 1-3 år
 - 4-6 år
 - 7-10 år
 - 11-15 år
 - 16-25 år
 - 26 år eller äldre

- Hästens kön: *
 - Sto
 - Hingst
 - Valack

- Har hästen haft koliksymtom under de senaste 24 månaderna? *
 - Ja
 - Nej

- Ungefär när avmaskades hästen senaste gången innan ni besökte kliniken? (År och månad)
- Med vilket preparat?
 - Axilur
 - Banminth/Fyrantel
 - Equimax/Equimax tabs
 - Ivomec/Eraquell/Noromectin/Bimectin
 - Ivomec comp
 - Cydectin
 - Cydectin comp
 - Övrigt:

- Kryssa i det som stämmer gällande era avmaskningsrutiner. Flera alternativ kan väljas.
*
 - Vi avmaskar endast när träckprov visar att det behövs
 - Vi skickar prov för äggräkning samt odling för stor blodmask minst en gång per år
 - Vi låter undersöka prov för bandmask minst en gång per år
 - Vi avmaskar alltid en gång per år, oavsett träckprovsresultat
 - Vi avmaskar alltid 2-4 ggr per år, oavsett träckprovsresultat

- Har hästen haft stor blodmask de senaste 24 mån? *
 - Ja
 - Nej
 - Vet ej/har ej odlat
 - Kommer ej ihåg

- Vad styr era avmasknings- och träckprovsrutiner? Flera alternativ kan väljas. *
 - Råd från veterinär
 - Råd från apotek
 - Information från sociala medier. Om ja, ange vilka på nästa fråga
 - Information från webbplatser. Om ja, ange vilka på nästa fråga
 - Övrigt:

- Om ni svarat sociala medier/webbplatser på a), ange vilka: